

UNIVERSITÉ DE LYON

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE - N° 314

Sur le
Traitement des Rhumatismes Chroniques
par
l'Emanation du Thorium

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

SECTION DE MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le 2 Juillet 1931

PAR

Ali-Akber PYCHEVA

Assistant à la Clinique gynécologique de Lyon

Né le 15 Juillet 1902 à TAURIS (Perse)



LYON

BOSC Frères, M. et L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

—
1931

SUR LE TRAITEMENT DES RHUMATISMES CHRONIQUES
PAR L'ÉMANATION DU THORIUM

UNIVERSITÉ DE LYON

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE - N° 314

Sur le
Traitement des Rhumatismes Chroniques
par
l'Emanation du Thorium

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

SECTION DE MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le 2 Juillet 1931

PAR

Ali-Akber PYCHEVA

Assistant à la Clinique gynécologique de Lyon

Né le 15 Juillet 1902 à TAURIS (Perse)



LYON

BOSC Frères, M. et L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

—
1931

PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyen honoraire	M. L. HUGOUNENQ
Doyen	M. J. LEPINE
Assesseur	M. ROLLET

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. CAZENEUVE, ROQUE, LANNOIS, HUGOUNENQ, ROCHET, BARRAL

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. PIC
Cliniques chirurgicales	PAVIOU
Clinique obstétricale et Accouchements	TIXIER
Clinique ophtalmologique	BERARD
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	VORON
Clinique neurologique et psychiatrique	ROLLET
Clinique des maladies des enfants	NICOLAS
Clinique des maladies des femmes	LEPINE (J.)
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURIQUAND
Clinique des maladies des voies urinaires	VILLARD
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie	COLLET
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	GAYET
Chimie biologique et médicale	NOVE-JOSSERAND
Chimie organique et Toxicologie	CLUZET
Matière médicale et Botanique	FLORENCE
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	MOREL
Anatomie	X.
Histologie	GUIART.
Physiologie	LATARJET
Pathologie externe	POLICARD
Pathologie et Thérapeutique générales	DOYON
Anatomie pathologique	VALLAS
Chirurgie opératoire	FROMENT
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie	CADE
Médecine légale	FAVRE
Hygiène	PATEL
Thérapeutique	ARLOING (F.)
Pharmacie et Pharmacologie	Etienne MARTIN
Hydrologie thérapeutique et climatologie	GOURMONT (P)
	SAVY
	LEULIER
	PIERY

PROFESSEUR TITULAIRE SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Propédeutique de gynécologie CONDAMIN

CHARGES DE COURS COMPLEMENTAIRES

Anatomie topographique	MM. THEVENOT (Léon)
Puériculture et hygiène de la première enfance	RHENTER
Chirurgie expérimentale	TAVERNIER
Applications du radium	NOGIER
Stomatologie	TELLIER

AGREGES

MM.	MM.	MM.	MM.
NOGIER	CHALIER (Joseph)	MARTIN (Joseph)	CHAMBON
ROCHAIX	NOEL	ROCHET (Ph.)	CIBERT
RHENTER	DUMAS	WERTHEIMER	EPARVIER
MAZEL	DUFOUR	GATE	GUILLEMINET
SANTY	DEVIC	BERNHEIM	MORENAS
CHALIER (André)	GABRIELLE	DECHAUME	ROCHE.
	MANCEAU	POLLOSSON	REBATTU ch.

M. BAYLE, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THESE

MM. CLUZET, président ; NOGIER, assesseur ;
GATÉ et DECHAUME, agrégés

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.



*A la mémoire
de mon père et de ma mère.*

A NOTRE SOUVERAIN

SA MAJESTÉ REZA CHAH PAHLAVI

A qui nous devons le perfectionnement de nos études.

A MES FRÈRES ET SŒURS

A TOUS LES MIENS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CLUZET

Chevalier de la Légion d'Honneur

Membre correspondant de l'Académie de Médecine

*Professeur de Physique Biologique, Radiologie
et Physiothérapie*

Il nous a inspiré le sujet de ce travail, pour lequel il n'a ménagé, ni son temps, ni ses conseils. Nous le remercions de la bienveillance qu'il nous a témoignée et le prions de croire à toute notre gratitude.

A MES JUGES

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ NOGIER

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon

Chargé du cours de Radioactivité

Chevalier de la Légion d'Honneur

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ GATÉ

Médecin des Hôpitaux

Qui nous accueillit dans son service
et nous a confié des malades. Nous
sommes heureux de lui exprimer nos
sentiments de gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ DECHAUME

Médecin des Hôpitaux

Il nous a toujours réservé le meilleur accueil et nous a prodigué ses conseils. Qu'il veuille croire à notre parfaite reconnaissance.

A MONSIEUR LE DOCTEUR PONTIUS

Préparateur de Physique Médicale

à la Faculté de Médecine de Lyon

Il a bien voulu s'intéresser à notre travail et nous a apporté une aide précieuse au cours de nos travaux. Nous lui exprimons notre plus vive gratitude.

A MON MAITRE MONSIEUR LE PROFESSEUR VILLARD

Professeur de Clinique Gynécologique

Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui m'a fait le grand honneur de m'accepter comme assistant dans sa clinique. Je garderai le souvenir de la bienveillance qu'il m'a toujours témoignée. Je suis heureux de pouvoir me dire son élève et le prie d'agréer l'expression de ma respectueuse affection.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR NOVÉ-JOSSERAND

Chevalier de la Légion d'Honneur

Professeur de Clinique Chirurgicale Infantile

Durant notre semestre d'Externat dans son service, nous avons eu le bonheur de profiter de son brillant enseignement clinique. Il nous a toujours témoigné une bienveillante sollicitude. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre profonde gratitude.

A NOS MAÎTRES DE RADIOLOGIE

MONSIEUR LE DOCTEUR CONTAMIN,
MONSIEUR LE DOCTEUR COSTE,
MONSIEUR LE DOCTEUR BADOLLE,
MONSIEUR LE DOCTEUR JAPIOT,

En hommage reconnaissant.

A TOUS MES MAÎTRES DES HÔPITAUX ET DE LA FACULTÉ

A MONSIEUR LE DOCTEUR BADIN

SUR LE TRAITEMENT DES RHUMATISMES CHRONIQUES PAR L'ÉMANATION DU THORIUM

Préambule

Nous trouvant en 1928 dans le service de M. le Médecin commandant ROUQUIER, à l'hôpital militaire d'instruction Desgenettes, notre attention fut attirée par la souffrance continuelle de certains malades atteints de rhumatisme chronique. Etant occupé, à cette époque, de l'étude des effets biologiques de certaines substances radio-actives, l'idée nous vint de mettre à profit les merveilleuses propriétés de ces corps nouveaux.

Aussi, sur les conseils de notre Maître M. le Professeur CLUZET, nous avons fait agir l'émanation du Thorium.

Et grâce à la bienveillante prévenance de M. le Médecin commandant ROUQUIER et de M. le Médecin commandant POMMÉ, qui ont bien voulu nous confier des malades, nous avons pu employer avec succès le Thoron, sous forme d'inhalation, dans le traitement des rhumatismes chroniques.

Mais avant de commencer l'étude de notre sujet, nous ne voudrions pas manquer à l'agréable devoir

qu'est le témoignage de notre reconnaissance. à tous ceux qui, pendant plusieurs années, directement ou indirectement, ont assuré notre formation professionnelle.

Nous ne saurions oublier nos *premiers* Maîtres de la Faculté de Médecine de Téhéran, qui ont guidé nos premiers pas dans la carrière médicale.

Nous sommes en même temps très heureux de remercier M. le Médecin général ATA Bay, qui n'a jamais manqué de nous témoigner sa bienveillante amitié, durant notre service aux hôpitaux militaires de Téhéran.

Parmi nos premiers maîtres des hôpitaux de Téhéran, nous prions notre ami, M. le Docteur MIR, d'agréer, l'expression de notre gratitude.

Nous remercions ensuite M. le Colonel RIAZI, attaché militaire à Paris et chef de notre Mission.

Il fut à la fois pour nous un chef bienveillant et un ami affectueux. Tous les étudiants persans ont trouvé et trouvent en lui, un guide sage, un conseiller sincère, qui, par son esprit large, facilite leurs efforts. Qu'il veuille croire à nos sentiments reconnaissants.

Nous n'oublierons pas la France qui nous donna l'occasion, par ses écoles et ses maîtres, de parfaire nos connaissances médicales. Sur le point de la quitter, c'est pour nous un devoir d'exprimer notre profonde gratitude envers ce pays qui nous a accueilli si cordialement et où nous nous sentions entouré d'une telle affection que nous n'avons pas eu à souffrir de l'éloignement des nôtres.

Nous avons à cœur de remercier plus particulièrement :

M. le Professeur Jean LÉPINE, Doyen de la Faculté de Médecine de Lyon, qui nous a toujours porté un intérêt continu, ainsi qu'à tous nos camarades persans.

Nous prions M. le Professeur PAVIOT, Professeur de Clinique médicale, d'accepter l'assurance de notre respectueuse reconnaissance, pour la bienveillance extrême qu'il nous a témoignée, prodiguant ses soins et ses conseils, grâce auxquels notre santé précaire s'est notablement améliorée.

Que M. le Médecin général inspecteur LANNE, qui s'est toujours intéressé avec une très grande bienveillance à nos études, trouve ici l'hommage de notre respectueuse reconnaissance.

Nous sommes très heureux d'exprimer toute notre reconnaissance émue à M. le Médecin général LÉVY, qui a bien voulu ajouter à sa bienveillance une très grande courtoisie.

Notre reconnaissance va plus spécialement à M. le Médecin commandant GABRIELLE, Professeur Agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon, qui a bien voulu nous faire travailler, des années successives, sous son haut patronage, à la salle de dissection.

Que tous mes maîtres civil et militaire trouvent ici l'hommage de gratitude de leur disciple.

Enfin, que tous les étudiants persans qui, soucieux du progrès de leur pays, poursuivent d'une façon consciencieuse, leurs études en France, veuillent bien agréer l'expression des sentiments dévoués de leur compatriote.

Historique

Si le Thorium et les corps qui en dérivent sont connus depuis plus longtemps que les corps radio-actifs des familles de l'Uranium et de l'Actinium, il n'en est pas de même des propriétés biologiques et des possibilités thérapeutiques des corps de la famille du Thorium.

Le Thorium fut, en effet, découvert en 1828 par BERZÉLIUS et reconnu radio-actif par SCHMIDT et Mme CURIE, presque simultanément en 1898. L'émanation du Thorium ou Thoron est précédée dans la famille du Thorium par plusieurs ascendants. On trouve successivement après le Thorium, le Mésothorium I et II, le Radiothorium (découvert par BLANC en 1905 dans les sédiments de l'Echaillon, et par RAMSAY et HAHN, qui lui donnent son nom, dans la thorianite de Ceylan), puis vient le Thorium X qui précède directement l'Emanation. Le Thoron fut découvert par BECQUEREL à la fin du siècle dernier.

Il est intéressant de constater que, dès la découverte de la Radioactivité, les chercheurs s'efforcèrent de mettre en évidence les propriétés biologiques et thérapeutiques des corps radio-actifs. Ces recherches mirent rapidement en évidence l'action biologique intense des

corps de la famille de l'Uranium, du Radium et de son émanation le Radon en particulier.

On connut également vite l'action du Thorium, du Mésothorium et du Radiothorium dont les applications cliniques sont actuellement nombreuses et fécondes.

Il n'en fut pas de même, par contre de l'Emanation du Thorium dont on nia pendant très longtemps les pouvoirs d'action biologique. Cette opinion fut la conséquence de nombreux essais cliniques faits dans des conditions défectueuses, sur des malades dont l'affection ne relevait pas d'un traitement par le Thoron.

Les premiers essais thérapeutiques concernant l'émanation du Thorium sont ceux de SODDY (1903), puis de SHARP, TRACY et REINWALD (1904), BICKEL, EMSMANN (1911) et enfin de KOJO-KENJI (1912). Tous ces auteurs ont conclu à l'inefficacité de l'émanation du Thorium et cette opinion est encore celle de BICKEL qui écrit en 1912 : « *Vu la courte existence de l'émanation, il est impossible de l'amener au corps en quantité appréciable* ».

Cette notion de l'inefficacité biologique du Thoron semblait ainsi solidement établie et ce corps semblait ne jamais devenir un agent thérapeutique.

Il faut d'ailleurs reconnaître que le Thoron est en principe un corps extrêmement difficile à étudier puisque sa durée moyenne de vie est très brève (54 secondes).

Les belles recherches de MM. CLUZET et CHEVALLIER firent sortir le Thoron de l'oubli où il était plongé depuis les recherches infructueuses que nous avons mentionnées plus haut.

Grâce à un appareil simple permettant d'obtenir et d'utiliser le Thoron dès sa formation, ces auteurs démontrèrent de façon indiscutable dès 1922 que l'Emanation du Thorium possède, contrairement aux opinions antérieures, une action biologique nette et accentuée.

MM. CLUZET et CHEVALLIER, reprenant une étude superficielle des sédiments de l'Echaillon, faite par BLANC en 1905, étudièrent les retentissements que peuvent avoir sur l'organisme des animaux supérieurs (cobayes, chats, chiens) des doses toxiques mortelles ou non de l'Emanation du Thorium. Ils montrèrent que le Thoron possède une action véritablement *spécifique* toujours marquée sur le sang, le système cardio-vasculaire, le rein, les surrénales et influence considérablement le *métabolisme de l'acide urique*.

Grâce aux travaux de MM. CLUZET et CHEVALLIER, grâce à leur inhalateur permettant d'obtenir et d'utiliser facilement une émanation d'aussi brève durée, il devenait possible d'étudier biologiquement et cliniquement les effets du Thoron sur l'organisme.

Il faut d'autre part considérer que la puissance de rayonnement d'un corps radio-actif rapportée à l'unité de temps est inversement proportionnelle à sa durée d'existence. Si l'on se rappelle également qu'il est impossible d'utiliser aux griffons des sources radio-actives un agent aussi actif et passager que le Thoron en raison des quantités véritablement infimes que l'on y trouve, il est facile de se rendre compte que les résultats obtenus par MM. CLUZET et CHEVALLIER ont ouvert la voie thérapeutique à l'Emanation du Thorium.

Se guidant sur l'action spécifique du Thoron sur le sang et le métabolisme de l'acide urique, ces auteurs tentèrent de dégager les principales indications de ce nouvel agent thérapeutique.

L'émanation du Thorium influence favorablement l'évolution des anémies et des leucémies ; elle agit également dans les rhumatismes chroniques, purs ou goutteux et dans les spondylites rizoméliques.

Cette action du Thoron sur le rhumatisme chronique n'est pas *à priori* surprenante puisque les ascendants du Thoron jouissent également de cette propriété.

Nous rapportons dans notre thèse quelques cas de rhumatisme chronique des grandes articulations ou de la colonne vertébrale qu'il nous a été donné d'examiner et de traiter par l'Emanation de Thorium en inhalation suivant la méthode de MM. CLUZET et CHEVALLIER. Ces cas, rapportés plus loin, contribueront à mettre en évidence l'action manifestement favorable de ce nouvel agent thérapeutique dans le traitement du rhumatisme chronique ; des observations ultérieures nombreuses pourront toutefois seules nous fixer sur la valeur de cette nouvelle méthode thérapeutique : la *Thoronthérapie*.

CHAPITRE PREMIER

Propriétés physiques de l'émanation du Thorium

I. — L'émanation du Thorium ses ascendants et ses dérivés

Le Thorium, connu déjà depuis longtemps, a été mis en relief, au cours de ces vingt dernières années, par son emploi dans la fabrication des manchons à gaz incandescent, dans lesquels il entre environ 99 % d'oxyde de thorium et 1 % d'oxyde de cerium ; le thorium (P. A. 232 n° 90) est d'ailleurs un élément fortement radio-actif, ainsi que le prouve l'impression d'une plaque photographique dans l'obscurité complète par un manchon Auer.

Des sources très abondantes de thorium ont été découvertes dans les sables monazités des côtes du Brésil, des Carolines du Nord et du Sud, et dans le thorianite de Ceylan. On le retire aussi de la thorite et de l'orangite de Norvège.

Le thorium a été en outre décelé dans les dépôts des eaux de Luxeuil et de Néris par LABORDE et LÉPAPE.

Ce métal, qui a une durée moyenne de vie de 4×10^{10} années, présente deux produits qui valent l'extraction : ce sont le mésothorium et le radiothorium.

La découverte de ces deux termes intéressants de la série du thorium est assez récente ; on la doit à OTTO HAHN et Sir W. RAMSAY, qui les découvrirent dans la thorianite de Ceylan, à M. RUTHERFORD, à K. ASCHOFF, ELSTER et GEITEL, qui les mirent en évidence dans les sédiments de la source de Kreuznach, et à BLANC qui montra la présence du radiothorium dans les sédiments de l'Echaillon et ceux de Salins.

Le thorium engendre, avec un rayonnement (α), le mésothorium I (P. A. 228 n° 88, isotope du radium), qui engendre le mésothorium II (P. A. 228, n° 89), qui lui-même engendre avec le rayonnement β et γ le radiothorium. La durée moyenne de vie de mésothorium I est de 7,9 ans, celle du mésathorium II est de 8,9 heures. La période de demi-existence de ces corps est respectivement de 5,5 ans et de 6,2 heures.

Le radiothorium (P. A. 228 n°90, isotope du thorium), dont la durée moyenne de vie est de 1.063 jours, engendre avec rayonnement α le thorium X (P. A. 224 n° 88, isotope du radium, durée moyenne de vie 5,33 jours), qui à son tour avec rayonnement α engendre l'émanation du thorium ou thoron.

L'émanation du thorium, résultant du thorium X, correspond parfaitement, comme membre de la famille des gaz de l'argon, à l'émanation du Radium,

le poids atomique de ce corps gazeux est 220, sa durée moyenne de vie est 78 secondes (SODDY), sa période de demi-existence est 54 secondes. L'émanation du thorium fut la première des trois émanations (uranium, actinium, thorium) qui furent découvertes ; elle a été très complètement étudiée par RUTHERFORD avant que les deux autres soient connues.

L'émanation du thorium, comme celle du radium, émet des particules α et dépose sur les corps qu'elle baigne un enduit solide.

Ce dépôt actif du thorium, dont les trois premiers termes, appelés thorium A, thorium B, thorium C sont presque absolument analogues aux membres correspondants de la série du radium, sauf en durée. La vie moyenne du thorium A est seulement de $1/5^{\circ}$ de seconde. Celles des thoriums B et C son respectivement 15,4 heures et 87 minutes.

Arrivé au terme thorium C, une bifurcation se produit comme dans le cas du radium. Les $65/100^{\circ}$ du thorium C subissent une transformation à rayon β puis à rayon α dont le terme final est un isotope du plomb. Les $35/100^{\circ}$ du thorium subissent des transformations à rayonnement successifs α , β et γ dont le terme final de désintégration serait encore un isotope de plomb (Fig. 1).

L'émanation du thorium est produite à un degré plus ou moins élevé par tous les composés du thorium. Les produits de désintégration du thoron sont connus sous le nom du dépôt actif du thorium ; ils se comportent en général de la même manière que le dépôt actif du radium ; ils sont attirés vers les surfaces élec-

trisées et chargées négativement. Ils durent toutefois beaucoup plus longtemps que les produits du dépôt actif du radium ; leur période de demi-décroissance

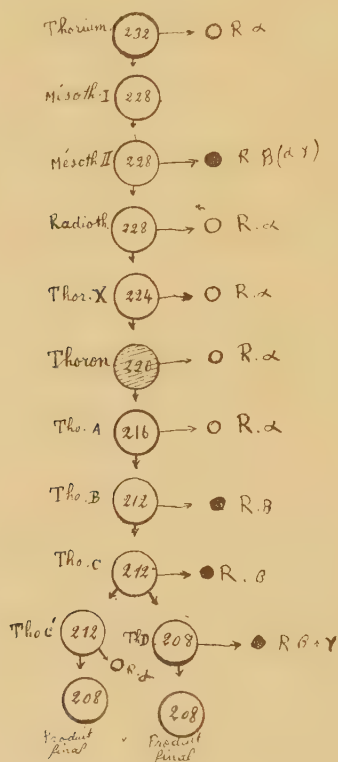


FIG. I.

est de 11 heures environ, au lieu d'une demi-heure environ ; il leur faudra par suite plus de temps pour s'accumuler.

« Dans un vase contenant une préparation de thorium, ou mieu de radiothorium qui agit comme source constante de l'émanation si éphémère du thorium, le dépôt actif sur les parois du vase (ou sur l'électrode négative, si on emploie un champ électrique) continue

à augmenter pendant deux jours environ, tandis que dans l'émanation du radium le dépôt actif atteint sa valeur maximum en trois heures environ » (SODDY).

Contrairement à l'émanation du radium qui se dégage difficilement, quand les sels du radium sont à l'état solide et qui se condensent à une température fixe — 71° , l'émanation du thorium se dégage avec facilité quand le générateur est à l'état solide et elle se condense entre les températures très différentes de — 120° à — 155° .

Il apparaît donc que l'émanation du thorium résulte de la transformation de tous ses ascendants dans la famille du thorium, qu'elle se détruit très rapidement en différents composés en constituant un dépôt actif, qu'elle se rapproche de l'émanation du radium par ses propriétés de rayonnement et qu'elle se distingue de cette dernière par sa facilité de dégagement des corps solides qui lui donnent naissance.

Il apparaît en outre que le caractère physique essentiel de l'émanation du thorium est constitué par cette durée moyenne de vie très courte (78 secondes) et surtout par période de demi-existence de 54 secondes et la durée véritablement éphémère de ces corps conditionnera, ainsi que nous le verrons, son mode d'application.

Il reste encore dans cette étude physique très succincte du thoron, à résoudre la question des unités de mesure. Peut-on exprimer les quantités d'émanation du thorium en unité-Curie? Non, car ces unités correspondent par définition même à l'émanation du radium et il ne semble pas possible d'assimiler deux

gaz aussi dissemblables que le radon et le thoron. Leur durée moyenne de vie, le parcours des rayons qu'elles émettent, leurs produits de désintégration sont trop différents pour qu'on puisse les mesurer avec la même unité. Il semble donc préférable, en ce qui concerne le thoron, de s'en tenir à des unités d'électricité ; aussi CLUZET et CHEVALLIER ont-ils exprimé en *unité électro-statique* d'intensité de courant les quantités d'émanation du thorium qu'ils utilisaient, soit dans leurs recherches expérimentales, soit dans leurs essais thérapeutiques.

II. — Conséquences biologiques résultant des caractères physiques de l'émanation du Thorium

On peut appliquer au thoron un certain nombre de notions s'appliquant à tous les corps radio-actifs et résultant de l'étude de la radio-activité en général.

1° On sait que plus le corps radio-actif absorbé par un organisme sera haut situé dans la généalogie de la famille dont il fait partie, plus il y aura de corps nouveaux engendrés dans l'organisme lui-même et plus la chance d'accumulation sera considérable. Or l'émanation du thorium, située environ au milieu de sa famille, ne donne naissance directement ou indirectement qu'à cinq corps, de destruction d'ailleurs rapide, si bien que les chances d'accumulation sont diminuées d'autant.

2° La durée de vie de l'émanation du thorium est extrêmement courte (78 secondes), de même que celle de ses dérivés, de sorte que, même en ne tenant pas compte de l'élimination par voie pulmonaire, le thoron et ses dérivés ont pratiquement disparu dans l'organisme au bout d'un temps très court.

3° On sait que l'activité des corps radio-actifs n'est pas la même pour chacun d'eux, et qu'elle varie dans des proportions considérables suivant une loi qu'on peut énoncer ainsi :

La puissance de rayonnement d'un corps radio-actif rapportée à l'unité de temps, est inversement proportionnelle à ses durées d'existence. Par suite les corps radio-actifs ayant la plus courte durée de vie sont doués de la plus grande activité.

« Tout se passe comme si la désintégration d'un atome d'un corps radio-actif quelconque était toujours accompagnée d'un même dégagement d'énergie radiante. Que cette désintégration nécessite pour s'accomplir plusieurs années ou seulement quelques secondes, la quantité d'énergie mise en liberté est toujours la même. C'est pourquoi 10 milligrammes de radium présentent une activité plusieurs milliers de fois supérieure à celle de 10 milligrammes d'uranium » CRÉMIEU et CHEVALLIER).

Il semblait donc qu'on ait intérêt à utiliser, dans les domaines biologiques et thérapeutiques des substances de courte durée de vie, puisque, pour elles, le danger d'accumulation est réduit et que la puissance de rayonnement est plus considérable.

Ces considérations concernant des données de radio-

activité en général s'appliquent à l'émanation du thorium. Nous avons signalé dans le paragraphe précédent, d'une part que le thoron avait une vie très courte, et que sa désintégration, d'autre part, ne donnait que quelques corps ayant eux-mêmes une vie très courte.

Il résulte donc des propriétés physiques du thorium et de nos connaissances sur la radio-activité en général que l'émanation du thorium ne doit pas *à priori* faire courir des risques sérieux d'accumulation dans l'organisme et qu'elle doit donner lieu à des effets biologiques marqués ; son rayonnement devant être intense en raison de sa vie très courte.

La possibilité d'effets biologiques marqués résultant des caractères physiques de l'émanation doit donc faire du thoron un facteur thérapeutique important. Cependant la vie si courte du thoron constitue une difficulté très grande pour la captation et l'utilisation de cet agent. C'est d'ailleurs ce qui explique la négation des effets biologiques du thoron par de nombreux auteurs au début du siècle ; les recherches effectuées de 1903 à 1912 par plusieurs expérimentateurs semblèrent devoir faire conclure à l'inactivité biologique du thoron.

La stérilité de ces recherches s'explique actuellement en considérant le mode expérimental adopté par ces auteurs, car on s'aperçoit que le thoron n'était pas en réalité utilisé dans ces recherches ; ce corps disparaissait au cours même des expériences, de sorte qu'il eût même été étonnant de déceler des effets biologiques dans de telles conditions.

MM. CLUZET et CHEVALLIER imaginèrent en 1922 un dispositif sur lequel nous reviendrons, qui permet d'utiliser l'émanation du thorium avant la fin de sa

période de demi-existence, dès sa naissance, et qui permet de se rendre compte que l'on pouvait appliquer au thoron les notions antérieurement acquises concernant le rayonnement des corps radio-actifs.

FAMILLE DU THORIUM

ÉLÉMENT	Poids atomique	Durée moyenne de vie	Période de 1/2 existence	Rayonnement	Parcours des rayons α dans l'air à 15° C en cm.	Pouvoir de pénétration des rayons β en mm. d'Al pour 1/2 absorption	Pouvoir de pénétration des rayons γ en cm. de Pb. pour 1/2 absorption
Thorium.....	232,5	40.000 000.000 ans		α (?)			
Mésothorium I.....	228	7,9 ans	5,5 ans	α		0 mm 34	1 cm 1
Mésothorium II.....	228	8,9 heures	6,2 heures	β et γ			
Radiothorium.....	228	1 063 jours	737 jours	α	3 cm 9		
Thorium X.....	224	5,35 jours	3,7 jours	α	5 cm 7		
Emanation.....	220	76 secondes	54 sec.	α	5 cm 5		
Thorium A.....	216	0,203 secondes	0,14 sec.	α			
Thorium B.....	212	15,3 heures	10,6 heures	β		0 mm 05	
Thorium C ¹	212	79 minutes	55 min.	α	5 cm		
Thorium C ²	212	?	?	α	8 cm 4		
Thorium D.....	208	4,5 minutes	3,4 min.	β et γ		0 mm 44	1 cm 5
Thorium E.....			inconnu				

D'après Crémieu et Chevallier.

III. — Recherches du thoron dans les produits naturels et en particulier dans les eaux minérales radio-actives

L'émanation du thorium possède, ainsi que nous l'avons vu, parmi ses ascendants deux corps : le mésothorium et le radiothorium. Ces deux corps, dérivant eux-mêmes du thorium, offrent ainsi une source abondante de matières radio-actives.

On peut obtenir le mésothorium et le radiothorium à partir *des minerais de thorium* ou bien les extraire de produits naturels tels que les *eaux minérales radio-actives*.

1° *A partir des minerais de thorium*, on peut extraire le mésothorium et le radiothorium. Le thorium lui-même est retiré des sables monazités sous forme d'oxyde de thorium qui s'y rencontre à la proportion de 4 p. 100 ; c'est d'ailleurs la source principale des sels de thorium pur dont l'industrie absorbe plusieurs centaines de tonnes par an.

Les sous-produits de l'industrie du thorium, après que le thorium de valeur industrielle a été extrait, sont traités pour la séparation du mésothorium et du radiothorium, et il y a là une source abondante de matières radio-actives.

Le mésothorium I, dont la demi-existence est de cinq ans et demi et dont la durée moyenne de vie est de 9 ans environ, n'a pas d'activité lorsqu'il est fraî-

chement préparé ; après deux ou trois jours seulement, grâce à l'apparition de son produit actif, le mésothorium II, dont la demi-existence est seulement de six heures environ, la radio-activité atteint son maximum. L'activité du mésothorium I décroît lentement, se réduit à moitié au bout de cinq ans et demi environ, au quart au bout de treize ans et ainsi de suite. Le produit utilisable de cette désintégration est le radiothorium.

Le radiothorium est la source la plus puissante de l'émanation et du dépôt actif du thorium. Le mésothorium I, après qu'il a été séparé du minerai et abandonné à lui-même, produit, comme nous venons de voir, du radiothorium. Après un an ou plus d'accumulation, ces deux substances peuvent être avec avantages séparées l'une de l'autre. On peut pour effectuer cette séparation ajouter à la solution commune de ces deux corps une trace de sel du thorium qui, précipitée par l'addition d'ammoniaque, entraîne avec elle la totalité du radiothorium, laissant le mésothorium en solution.

Cette préparation du radiothorium engendre du thorium X, et après quelques semaines devient une source puissante d'émanation de thorium pour quelques années.

Il y a donc là, grâce au radiothorium, la possibilité d'obtenir constamment l'émanation du thorium. Ce mode d'obtention de l'émanation nécessite des transformations industrielles en partant des minerais du thorium, si bien qu'il est plus simple d'avoir recours au deuxième mode d'obtention du thoron : à partir des sédiments des eaux minérales radio-actives.

2° *A partir des sources minérales radio-actives.* — Il est possible d'obtenir le thoron soit à l'état natif, soit par l'intermédiaire du radiothorium.

a) *A l'état natif.* — Certains auteurs ont prouvé que le thoron existait aux griffons des sources, mais à l'état de simple trace.

En Algérie, **POUGET** et **CHOUKAK** ont trouvé des produits de désintégration du thoron à la source de Bou-Hanifia.

Les recherches de **SCHMIDT**, **MORE** et **LESTER** ont montré que sur deux cents sources une seule présente des proportions mesurables de thoron.

De même à Starke, **SCHMITZ** et **VIURZ** ont décelé des traces de thoron à Halle et à Hamburg.

Le cas de Kreuznach est particulièrement intéressant ; en effet **ASCHOFF** y a mesuré la radio-activité induite de l'air des galeries qui s'enfoncent dans le porphyre au voisinage des sources. C'est du reste cet air qui, refoulé, est utilisé dans l'émanatorium de la station, concurremment avec les gaz spontanés de trois sources de Kreuznach.

En examinant la courbe de décroissance de l'activité induite on se rend compte qu'à côté de la prédominance du radon, dans l'air des galeries, il existe une quantité très faible mais certaine de thoron.

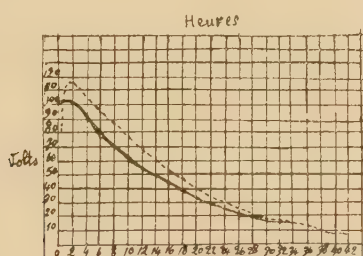
Enfin les recherches de **M. LÉPAPE** (1917) ont montré que quand le thoron existe exceptionnellement dans certaines sources, ce n'est qu'à l'état de simple trace (Vichy-Grande-Grille, la Bourboule et Royat).

b) *Par l'intermédiaire du radiothorium.* — On voit bien que la quantité de thoron qu'on peut trouver à

l'état natif dans les griffons des sources minérales est tellement minime que l'on ne doit pas en attendre des effets biologiques. Par contre il est possible et pratique, grâce au radiothorium présent dans les sédiments des sources radio-actives, d'obtenir en permanence et de façon notable l'émanation de thorium.

Les recherches d'ASCHOFF, ELSTER et GEITEL ont mis en évidence la présence des dérivés du thorium et notamment de radiothorium dans le voisinage des griffons et dans l'eau de Kreuznach.

ELSTER et GEITEL ont isolé des incrustations voisines des griffons une substance présentant exactement l'activité induite du thorium, ainsi que le montre la courbe ci-contre (Fig. 2).



— Courbe de décroissance de l'activité induite de composés provenant des dépôts des sources de Kreuznach.

Courbe de décroissance de l'activité induite du Thorium, d'après ELSTER et GEITEL.
(ASCHOFF)

D'autre part, les études de BLANC en 1905, sur la radio-activité des sédiments d'un certain nombre de sources de la Savoie, ont prouvé que la radio-activité des sédiments de l'Echaillon provient en très grande partie d'un corps possédant une radio-activité sem-

blable à ce que HAHN avait retiré de la thorianite de Ceylan (« Radiothorium », RAMSAY).

Enfin, après une série de recherches, MM. CLUZET et CHEVALLIER ont vérifié et utilisé en 1922 les faits observés par BLANC.

Il faut noter qu'à l'Echaillon, les éléments radio-actifs de la série du thorium se précipitent en compagnie d'autres matériaux inactifs et constituent le dépôt qui tapisse les parois des bassins des sources. C'est avec ces dépôts (purifiés par voie chimique) qu'est chargé l'inhalateur de CLUZET et CHEVALLIER, que nous avons utilisé dans nos essais thérapeutiques.

M. CHEVALLIER a mesuré la radio-activité propre des sédiments de la manière suivante :

Un gramme de sédiments finement pulvérisés et séchés avec soin étaient étendus régulièrement sur un petit disque d'aluminium de 6 cm. de diamètre. La perte à vide de l'électroscope ayant été déterminée, le disque était placé dans la petite chambre d'ionisation.

On procédait alors à des mesures s'échelonnant toutes les deux minutes pendant 15 minutes ou davantage; on obtenait pour sa division un temps de chute qui diminuait de 40 à 22 sec. pour un échantillon, de 25 à 12 sec. pour un deuxième échantillon, et de 28 à 14 sec. pour un troisième échantillon.

Si l'on substituait au disque contenant les sédiments un autre disque de même diamètre recouvert par un gramme d'oxyde noir d'uranium étendu en fine pellicule, le temps de chute de la feuille de l'électroscope était toujours de 4 sec. pour 50 divisions.

La valeur de l'activité des sédiments augmente donc pendant les premières minutes, après leur introduction dans la chambre d'ionisation, et le chiffre stabilisé est très variable avec les divers échantillons; il dépend notamment du point de prélèvement aux griffons de la source. D'ailleurs l'activité-limite n'est fixe que pour un temps défini.

Des mesures faites par CHEVALLIER sur les mêmes échantillons, à plusieurs années de distance, ont montré une légère augmentation de leur activité-limite.

On est donc arrivé à penser que le corps générateur contenu dans les sédiments est le mésothorium et non le radiothorium.

CHAPITRE II

Propriétés biologiques de l'émanation du Thorium

D'après les recherches biologiques de MM. CLUZET et CHEVALLIER sur les animaux supérieurs ainsi que sur les sujets malades, et d'après nos constatations au cours des essais thérapeutiques, nous pouvons énumérer ces effets de la façon suivante :

ÉLÉMENTS FIGURÉS DU SANG. — Chez le cobaye placé sous une cloche qui est traversée par un courant d'air chargé d'émanation du thorium, le nombre des globules blancs augmente très rapidement ; vient ensuite une période de décroissance, de sorte qu'à la fin du 7^e jour de l'inhalation on constate une leucopénie très accentuée.

La formule leucocytaire aussi est changée : on observe une augmentation des polynucléaires neutrophiles aux dépens des éosinophiles et lymphocytes. Les globules rouges aussi présentent une augmentation

légère au 4^e jour, puis une diminution peu marquée à la fin de la semaine.

Le tableau suivant, cité par CLUZET et CHEVALLIER, résume ces modifications :

	Avant	Fin du 2 ^e jour	Fin du 5 ^e jour	Fin du 7 ^e jour
Hémacies...	4.800.000	6.400.000	5.000.000	4.000.000
Leucocytes.	6.500	20.000	6.400	2.500

CHOLESTÉRINE DU SANG. — Au cours de l'inhalation du thoron on remarque une élévation progressive du taux de la cholestérine du sang, ainsi que nous montre la courbe I de la fig. 3 (page 41).

REINS. — L'émanation du thorium ainsi que ses ascendants dans la famille n'ont presque aucun effet sur les reins, tant qu'on n'a pas dépassé les doses thérapeutiques, mais à hautes doses elle peut causer des lésions du parenchyme avec hématurie et albuminurie.

LES GLANDES SURRÉNALES ET LES ORGANES HÉMATOPOÏÉTIQUES. — Le thoron provoque des modifications différentes suivant la dose employée ; à la suite d'application des doses intenses, on voit à l'autopsie des animaux, les surrénales congestionnées et volumineuses. Si au contraire l'animal a succombé à la suite d'une intoxication lente, on trouve les glandes atrophiées et sclérosées. On a remarqué les mêmes effets sur les organes hématopoïétiques : la rate et la moelle osseuse sont rouges et congestionnées, si l'animal a succombé à la suite de l'inhalation d'une dose toxique

de thoron ; mais si l'animal a été sacrifié après l'administration longuement poursuivie d'une faible dose de thoron, on voit la rate sclérosée et atrophiée et la moelle osseuse a l'aspect d'une bouillie violacée. En outre on constate dans ce dernier cas que le foie est jaunâtre et flétri.

A l'examen microscopique, M. DECHAUME n'a pas observé de différence essentielle entre les lésions de l'intoxication rapide et celle de l'intoxication lente ; il y a seulement une accentuation bien plus marquée de ces dernières, en même temps qu'apparaît un travail d'organisation et de sclérose. Les frottis de moelle osseuse colorés soit au giemsa, soit à l'hématéine-éosine, montrent deux sortes de cellules : 1° des grandes cellules pâles ; 2° des cellules lymphocytiformes, petites, à noyau intensément coloré.

SYSTÈME NERVEUX. — L'action analgésique et sédative du thoron, comme celle d'autres corps de même famille, est un des plus nets ; nous y reviendrons plus loin.

ACTION SUR LE MÉTABOLISME DE L'ACIDE URIQUE. — L'action biochimique la plus remarquable et la plus intense du thoron est celle qui se manifeste sur le métabolisme de l'acide urique. Ce phénomène, duquel découlera la thoronothérapie de la goutte et du rhumatisme goutteux, mérite qu'on s'y attarde.

Le mécanisme de l'action du thoron sur ce métabolisme est très loin d'être expliqué. En nous rapportant aux expériences de GUDZENT et MÉSERNITZKY avec les substances radio-actives en général, nous pouvons

conclure à une action purement chimique, comme il se passe *in vitro*, et expliquer le phénomène par une transformation de l'urate monosodique (peu soluble) en un isomère plus soluble. Mais ces expériences ont été contestées par d'autres auteurs qui ont voulu faire jouer ce rôle à des réactions de l'organisme lui-même.

Qu'on pense d'une façon ou de l'autre, cette influence de l'émanation de thorium sur le métabolisme de l'acide urique reste certaine et on sait que l'inhalation de thoron fait diminuer l'acide urique du sang en même temps que son excrétion est augmentée dans les urines, comme on le verra dans les observations cliniques que nous rapportons plus loin.

Dans le même ordre d'idées, nous pourrions citer l'observation d'un malade présenté par MM. CLUZET, PIÉRY, CHEVALLIER et DUBOST à la Société Médicale des Hôpitaux de Lyon (*Lyon Médical*, 23 nov. 1927). Il s'agissait d'un goutteux qui présentait depuis quelques années des déformations aux mains et aux pieds, accompagnées d'ankyloses ou pseudo-ankyloses, avec des tophi péri-articulaires. Quelques-uns de ces tophi s'étaient enflammés et ulcérés.

Le malade, impotent et immobilisé, était obligatoirement alité, presque cachectique ; il fut soumis alors au traitement par inhalation du thorium. Les auteurs rapportent les quantités d'acide urique éliminées par les urines et celles contenues dans le sang ; au cours et sous l'influence du traitement, l'acide urique du sang descend de 0 gr. 55 0/00 à 0 gr. 046 0/00 et, en même temps l'acide urique des urines s'accroît de 0 gr. 75 à 1 gr. 09 par 24 heures.

CHAPITRE III

Etude clinique des rhumatismes chroniques

Avant d'étudier l'effet thérapeutique de l'émanation du thorium, nous jugeons nécessaire de jeter un coup d'œil rapide sur les diverses affections qui constituent la grande famille du rhumatisme chronique.

Pour les étudier nous adoptons la classification du Professeur TEISSIER de Lyon, qui nous semble être celle qui cadre le mieux avec la réalité, du moins d'après les connaissances actuelles :

- I. — *Le rhumatisme déformant.*
- II. — *Le rhumatisme infectieux.*
- III. — *Le rhumatisme dysérasique.*

I. — Le rhumatisme chronique déformant

ETIOLOGIE. — Le froid humide joue un grand rôle dans le développement du rhumatisme chronique chez les prédisposés. C'est une maladie de misère, qui

frappe en particulier les femmes, dont les conditions sociales obligent à habiter dans des chambres humides, salpêtrées.

Symptomatologie

A. — FORME POLY-ARTICULAIRE.

Débutant par des engourdissements dans les doigts, ou parfois par des douleurs qui ne sont pas articulaires et ressemblent aux douleurs des névrites périphériques. L'état général reste satisfaisant.

Après quelque temps surviennent les réactions articulaires très légères au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes de l'index et du médius, et cela *symétriquement* sur les deux mains. A ces phénomènes s'ajoutent bientôt des *crampes* péri-articulaires et *spasmes* musculaires avec des douleurs intenses. Ces crampes musculaires, après plusieurs poussées, séparées par des rémissions, entraînent ces *déformations* caractéristiques des membres.

Plus tard, l'affection, débutant au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes, se généralise *symétriquement* au poignet, au coude, et puis passe aux membres inférieurs.

De plus en plus les *déformations deviennent permanentes*.

Tantôt ces déformations ont le type dit de flexion, constitué par la flexion de la phalangette sur la phalangine, extension de la phalangine sur la phalange,

flexion de la phalange sur les métacarpiens et enfin la flexion de la main sur l'avant-bras.

Tantôt la déformation est en extension caractérisée par l'extension de la phalangette sur la phalangine, flexion des phalangines sur les phalanges, extension des phalanges sur la tête des métacarpiens, et flexion du carpe sur les os de l'avant-bras avec déviation des doigts vers le bord cubital de la main.

Parfois aussi on trouve d'autres types de déformations.

Quant aux membres inférieurs, les déformations donnent les positions en varus équín ou valgus des pieds ; au niveau du genou l'extrémité inférieure du fémur fait saillie en avant de la tête du tibia et la rotule est déjetée en dehors ; il y a d'ailleurs généralement flexion de la cuisse sur le bassin et de la jambe sur la cuisse. Le malade est alors condamné au lit par ces troubles divers qui, comme aux membres supérieurs, sont *symétriques*.

Enfin les vertèbres cervicales peuvent être prises et les malades ont alors la tête fléchie, le menton touchant le sternum, avec région cervicale postérieure élargie ; les moindres mouvements qu'ils essayent de faire pour soulever ou remuer leur tête provoquent des craquements et des douleurs.

Mais les déformations décrites plus haut sont rarement aussi généralisées. Souvent les membres supérieurs seuls sont atteints, parfois même il n'y a que les mains qui soient prises.

La maladie ainsi arrivée à sa période d'état avec ces déformations produites reste stationnaire.

Un rhumatisant chronique n'est pas seulement un infirme, il souffre par des douleurs intenses que réveille tout mouvement.

La période terminale est caractérisée par des troubles trophiques et de cachexie progressive.

Les membres supérieurs peuvent être frappés de troubles trophiques dans leur totalité avec des muscles atrophiés, la peau lisse, dure et froide simulant la scléro-dermie, avec enfin la disparition de la sécrétion sudorale et sébacée.

Il y a en même temps des troubles sensitifs, des troubles des phanères : tels la chute constante des poils, l'incurvation cannelure et fragilité des ongles qui finissent par tomber.

Aux membres inférieurs on voit souvent l'état éléphantiasique.

A ce moment, si on examine les urines des malades on se rend compte que le taux de l'urée est abaissé. En effet, c'est l'insuffisance rénale ou la phtisie qui achève les souffrances de ces malades.

Anatomie pathologique.

D'après CHARCOT, la lésion débute par les membranes synoviales et les cartilages diarthroïdaux.

Pendant la phase d'acuité, on voit la vascularisation exagérée et puis la segmentation et multiplication des franges synoviales, et les cellules cartilagineuses qu'ils contiennent s'ordonnent et s'infiltrant de sels calcaires.

Les cartilages diarthroïdaux subissent l'altération velvétique et deviennent opaques, mamelonnés, produisant les néoformations osseuses.

L'os subit le processus de l'éburnation.

Les ligaments, les tendons, les muscles voisins de l'articulation sont transformés en tissu conjonctif. Dans les vertèbres ces néo-formations osseuses forment des ponts unissant une vertèbre aux vertèbres sous ou sus-jacentes.

Radiographie : (Barjon).

Dans une première phase le cartilage tend à disparaître, l'interligne s'amincit et s'efface, les surfaces osseuses arrivent en contact, se soudent ou se déplacent.

Dans une seconde phase se produit la pénétration réciproque des têtes osseuses, le tassement de l'une, l'étalement, l'élargissement de l'autre avec réaction d'ostéite condensante.

Dans une troisième phase enfin, à la condensation succède la raréfaction du tissu osseux : les travées spongieuses s'élargissent, s'effondrent, perdent toute orientation ; le tissu compact s'amincit, perd sa consistance ; les os rongés, atrophiés, chevauchent les uns sur les autres, se soudent, formant une masse irrégulière d'aspect flou, terne et grisâtre.

B. — RHUMATISME CHRONIQUE PARTIEL.

Étiologie.

Cette forme se rencontre indifféremment chez l'homme et chez la femme, mais presque toujours à un âge avancé. Son apparition avant 40 ans est rare ; elle frappe une quelconque des grandes articulations, souvent la gauche : le morbus coxae senilis (A. ADAMS).

Symptôme.

Le début se fait quelquefois par des manifestations subaiguës du côté de l'article qui va être atteint : un peu de douleur, de rougeur, de gonflement, de chaleur et souvent de l'hydarthrose ; au bout de quelques semaines tout se calme et on rentre dans l'évolution habituelle de l'arthrite sèche.

Mais le plus souvent la maladie est chronique d'emblée.

A la période d'état : on se trouve quelquefois en face de la forme hypertrophique, avec œdème du tissu péri-articulaire et un peu d'hydarthrose (ADAMS) pouvant simuler une tumeur blanche.

Mais on a souvent la forme atrophique : où il y a peu de déformations apparente, à moins que des néo-productions osseuses (plus accentuées que dans la forme précédente) ne produisent une subluxation ou luxation.

A part de ces luxations, d'ailleurs rares, on ne voit que l'atrophie considérable des muscles voisins de l'article atteint surtout les extenseurs et la laxité anormale des ligaments péri-articulaires et des craquements.

Il y a une forme particulière où la maladie choisit une des articulations de la colonne cervicale et peut simuler un mal de Pott cervical (LEYDEN), tantôt c'est un article lombaire qui est atteint, alors on croit se trouver en face d'un lumbago chronique.

Nous avons vu la différence qui existe entre le rhumatisme chronique progressif et le rhumatisme chronique partiel.

Tandis que le premier se rencontre presque à tout âge, en particulier chez les femmes, ayant comme cause prédisposante unique le froid humide prolongé, débutant par les petites articulations des mains et progressant par symétrie, ayant des déformations fixes dues aux spasmes et aux crampes musculaires, douloureux.

Le rhumatisme chronique partiel se rencontre indifféremment chez l'homme et chez la femme, il est l'apanage des sujets âgés, il frappe les grandes jointures, souvent une seule, et s'il y a plus d'une articulation la symétrie y manque. Il n'a pas ces déformations fixes car il n'y a pas de crampes, la seule déformation fixe qu'on peu rencontrer ici c'est dans le cas où il y a eu une luxation ou subluxation causée par les néoproductions des os au niveau de la jointure.

C. — LOMBARTHRIE.

Sous le nom de Lombarthrie, A. LERIC a décrit une forme de R. L. chronique qui survient surtout chez les sujets soumis aux intempéries et aux effets d'une humidité continue et froide.

Symptomatologie.

Le malade ressent des douleurs lombo-sacrées souvent propagées aux fesses, aux cuisses et aux jambes.

Comme signe objectif on voit que la lordose physiologique de la région lombaire est remplacée par un méplat.

A la radiographie, on note, au niveau de plusieurs vertèbres lombaires, des néoformations sous forme de crochets; simples ou couplés en bec de perroquet, parfois unis en ponts; on voit aussi un tassement et sur-

tout une cannelure excessive des corps vertébraux avec l'élargissement des face inférieure et supérieure.

L'évolution se fait par des poussées de plusieurs mois, séparées par des périodes de rémission.

D. — SPONDYLOSE RHIZOMÉLIQUE.

Signalé pour la première fois par STRUMPELL en 1897 et isolé et décrit d'une façon définitive par PIERRE MARIE en 1898.

Etiologie.

Comme dans les autres formes de rhumatisme chronique, son apparition peut être conditionnée uniquement par le froid humide ou n'être qu'une localisation d'une infection quelconque.

Cette maladie s'observe presque exclusivement chez le sexe masculin et surtout avant 40 ans.

Symptôme.

Le début se fait par l'apparition des douleurs dans les membres inférieurs, puis de la région lombo-sacrée; elle gagne ensuite les articulations coxo-fémorales. A la suite de cette période de douleurs locales vives et tenaces, les hanches et les régions lombo-sacro-coccygiennes se soudent. Plus tard, les articulations dorsales et les articulations des épaules peuvent à leur tour être prises. On voit le malade avec le cou et la tête plongeant en avant, la colonne décrivant une courbe à convexité postérieure, la région lombaire devient presque plane.

Les articulations coxo-fémorales absolument rigides, immobilisées en flexion, abduction et rotation externes,

Le malade, ainsi ankylosé dans son rachis et dans ses grosses articulations des racines de membres, conserve ordinairement ses petites articulations intactes.

La lésion consiste essentiellement en une ossification des ligaments, sauf le grand ligament antérieur qui est peu touché. Les ligaments jaunes sont ossifiés d'une façon que les ligaments et les lames ne font qu'une bande osseuse continue. Les ligaments articulaires sont aussi ossifiés et forment un manchon osseux lisse qui unit les apophyses articulaires. Les apophyses épineuses s'unissent entre elles par l'ossification du ligament interépineux.

Au niveau des hanches, la lésion fondamentale est aussi une ossification du surtout ligamenteux et du bourrelet cotyloïdien. Les extrémités articulaires n'ont qu'une participation très relative. (P. MARIE - A. LERI.)

II. — Rhumatismes chroniques d'infection

L'étude de cette deuxième classe des rhumatismes chroniques où l'on retrouve nettement la filiation avec une infection antérieure, dépasse le cadre de ce travail.

Ces rhumatismes infectieux ayant leur pathogénie spéciale : blennorragie, tuberculose, maladie de Bouillaud, etc., seront justiciables d'un traitement spécifique.

D'ailleurs, au point de vue symptomatologie et anatomo-pathologie, il n'y a pas grande différence entre ceux-ci et les formes décrites précédemment.

III. — Rhumatismes dyscrasique ou toxique

Rhumatisme goutteux

Il faut dire, avec les classiques, que cette troisième forme est moins cohérente que la polyarthrite déformante progressive; ses contours sont moins nets et son aspect clinique moins tranché.

Étiologie.

L'étiologie de ce troisième groupe est très complexe; on trouve ici des intoxications de nature très différente. Tantôt il s'agit d'une auto-intoxication, d'une dyscrasie, comme dans le rhumatisme goutteux; tantôt d'une intoxication de nature exogène; tantôt, enfin, il intervient plusieurs facteurs à la fois.

A la tête des rhumatismes dyscrasiques vient le rhumatisme qui diffère du rhumatisme déformant par son étiologie, car ici il n'y a aucune relation avec le froid humide.

Cliniquement, en revanche, on voit une parenté étroite qui relie le rhumatisme goutteux aux formes variées de l'arthritisme, asthme, gravelle, lithiase biliaire ou diabète. La clinique fait voir en outre tout un cortège de troubles fonctionnels (vertiges, congestions céphaliques passagères, accès de bradycardie et de palpitations), des cardiopathies artérielles, etc., tous traduisant cet état de ralentissement de nutrition qu'on a appelé la diathèse arthritique.

L'individualité du rhumatisme goutteux est affirmée ensuite par la radiographie. On distingue la conserva-

tion du cartilage articulaire, les espaces articulaires demeurent toujours visibles, les os ne se pénètrent pas et ne s'usent pas les uns contre les autres, ce qui la différencie du rhumatisme chronique. Cette forme du rhumatisme tient du rhumatisme par les arthrites et de la goutte par des lésions viscérales, vasculaires et neurotoxiques auxquelles il aboutit.

TESSIER et ROQUE pensent que dans la goutte et le rhumatisme goutteux il existe toujours de l'uricémie, avec cette différence que dans la goutte l'acide urique circule à l'état d'urate de soude et peut se déposer à l'état de lincrate de soude et former les tophies, tandis que, dans le rhumatisme goutteux, il est en état de défaut dans le rhumatisme goutteux.

combinaison instable et se transforme sans cesse, sous des influences encore mal connues, en urée et en acide oxalique, et c'est pourquoi les dépôts tophacés font



RHUMATISME CHRONIQUE SIMPLE DE BESNIER

Cette forme du rhumatisme chronique rentre aussi dans le cadre des arthropathies dyscrasiques.

C'est une arthro-synovite sèche qui s'observe chez les adolescents, mais surtout de 30 à 40 ans.

On note dans les antécédances du malade quelques manifestations de l'arthritisme.

Les causes adjuvantes: fatigues physiques ou morales, les conditions climatériques, la vie sédentaire, les écarts du régime alimentaire.

Cliniquement.

Début insidieux ; les grandes articulations sont atteintes ordinairement : genou, épaule ; au point de vue anatomo-pathologique, cette forme ressemble aux formes précédemment décrites.

Toutefois, les cartilages restent indemnes, c'est surtout les synoviales qui sont atteintes (forme sèche). Les tissus périarticulaires peuvent être profondément touchés et les tendons altérés avec atrophie musculaire possible. On n'a pas ces grandes déformations du rhumatisme chronique progressif, pourtant le membre est gêné dans ses fonctions. De temps en temps il y a des poussées aiguës douloureuses; en examinant alors l'article on voit sa déformation et on entend des craquements pendant les mouvements passifs.

CHAPITRE IV

La thoronothérapie appliquée aux rhumatismes chroniques

I. — Appareillage

A. INHALATEUR DE CLUZET ET CHEVALLIER. — Pour appliquer la thoronothérapie, ces auteurs imaginèrent un appareil simple permettant d'utiliser ex-temporairement et dès sa formation l'émanation de thorium, produite par le radiothorium recueilli dans les sédiments de la source de l'Echaillon. L'appareil se compose :

- 1° D'un tube producteur d'émanation;
- 2° D'un masque naso-buccal qui en assure l'absorption. L'un est relié à l'autre par un tuyau souple en caoutchouc.

Le tube producteur d'émanation est un tube d'acier de 30 centimètres de long et de 5 centimètres de diamètre. Il contient, déposé sur un filtre, une couche

mince d'une poudre riche en radiothorium. Cette poudre provient du traitement des sédiments des sources de l'Echaillon, débarrassés par un traitement chimique approprié, de la plus grande partie des substances inactives qu'ils contiennent et notamment des sels de fer et d'arsenic.

La disposition de l'appareil est telle que l'air extérieur arrivant à une extrémité du tube, traverse obligatoirement la poudre contenue dans le filtre, sur toute sa surface et sur toute la longueur de celui-ci.

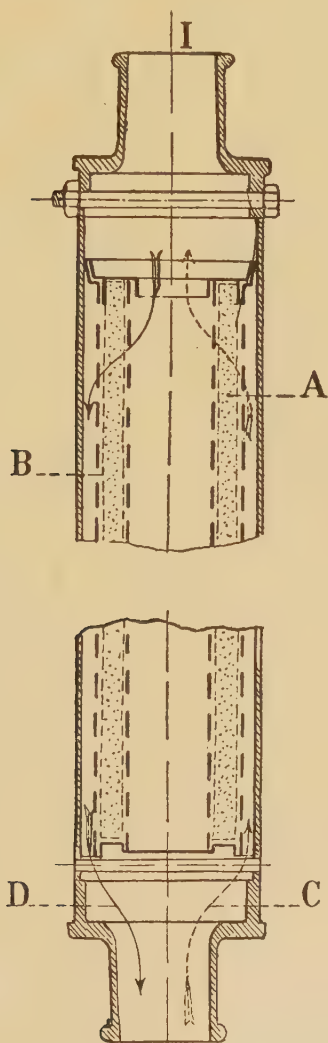
L'air entraîne de cette façon la plus grande partie de l'émanation constamment engendrée par le radiothorium et le mélange des gaz arrive ainsi au masque.

Le masque, en aluminium, possède deux soupapes extrêmement légères et mobiles, quoique parfaitement étanches. L'une, en communication avec le tube, permet l'arrivée de l'air chargé de l'émanation et son absorption par les voies respiratoires; l'autre, s'ouvrant directement à l'extérieur, permet l'expulsion des produits de la respiration.

Le diamètre des orifices, la texture du filtre et la surface de poudre, offerte à l'inspiration, sont tels que le masque étant bien appliqué sur le visage du patient, celui-ci n'éprouve aucune peine à respirer et, par suite, à absorber l'émanation du thorium au fur et à mesure de sa production.

L'inhalateur de CLUZET et CHEVALIER offre donc la possibilité d'obtenir de façon constante et pratique l'émanation du thorium, corps éminemment fugace et d'une vie extrêmement courte. Le thoron ainsi obtenu, à l'aide des sédiments radio-actifs de l'Echaillon, riches en radiothorium, existe donc à l'état isolé, indépen-

clamment de toute autre émanation, et en quantité abondante susceptible de produire ainsi des effets biologiques marqués.



D'après Chevallier et Crémieu.

FIG. 3. — Inhalateur à émanation de Thorium. — A Préparation au radio-thorium ; B Filtre ; C Parcours de l'air lorsque l'aspiration se fait par l'extrémité I ; D. Parcours de l'air lorsque l'aspiration se fait par l'extrémité inférieure.

Pour évaluer la quantité de thoron émise par l'appareil, on laisse le tube clos pendant plus de dix minutes, puis ayant fait un vide poussé jusqu'à 10 centimètres de mercure dans le cylindre de l'électroscope (grande chambre d'ionisation) on met ce cylindre en communication avec le tube de l'inhalateur. La mesure de la vitesse de chute de la feuille doit être faite dans les premières secondes.

On peut admettre, étant donné le degré de vide, la vitesse de l'aspiration suffisante et le court trajet du tube à la chambre d'ionisation que l'activité de l'émanation n'est pas diminuée d'un degré appréciable.

CLUZET et CHEVALLIER ont obtenu ainsi, avec un de leurs tubes, une quantité d'émanation de 0,602 unité électro-statique par minute. On peut alors calculer approximativement la quantité de thoron débitée par un appareil dans un temps donné.

Toutefois, si l'inhalateur de CLUZET et CHEVALLIER réalise un dispositif pratique et sûr pour l'utilisation du thoron par inhalation, ce n'est pas le seul appareil pouvant atteindre ce but.

B. APPAREIL DE G. VAUGEOIS. — Au Congrès d'Alger 1930 furent exposés des appareils imaginés par VAUGEOIS pour réaliser une source émanogène, pratiquement constante et applicable aisément à la thérapeutique.

Les appareils de VAUGEOIS n'utilisent que le radon; toutefois, dans les irrigations internes le thoron est également employé.

Le dispositif est tel que la source productrice de radon et le tube générateur de thoron sont intercalés entre un tube d'oxygène comprimé et un réservoir contenant de l'eau chaude. Un poste mélangeur permet aux gaz de se mêler intimement à l'eau de l'injection au moment de son emploi.

On remarquera que dans l'appareil de VAUGEOIS le balayage de l'émanation nécessite un courant d'oxygène sous pression, tandis que dans l'appareil de CLUZET et CHEVALLIER l'inspiration seule du malade suffit.

II. — Doses et conduite du traitement

Il est préférable, pour éviter d'une façon certaine des effets toxiques, d'employer des doses peu élevées et fréquemment renouvelées.

L'expérience montre, en effet, que les petites doses sont stimulantes, tandis que les grosses doses sont dépressives et peuvent occasionner une leucopénie qui n'est pas sans inconvénient chez les rhumatisants. D'autre part, il est utile et même nécessaire de commencer le traitement par de très petites doses, pour tâter la susceptibilité des malades.

Nous avons employé, avec l'inhalateur de MM. CLUZET et CHEVALLIER, des doses moyennes de thoron (800 unités E. S. environ), réparties en vingt-huit à trente jours. Ces séries de quatre semaines ont été renouvelées tous les deux ou trois mois, suivant la nécessité. Ayant calculé le débit de cet appareil, qui est de 600 mache (1 mache = 0,001 N. E. S.) par mi-

nute, nous avons procédé à l'emploi du thoron de la façon suivante: Nous avons commencé par une inhalation quotidienne de cinq minutes et augmenté à raison de cinq minutes tous les deux jours, pour arriver à des durées de une heure et demie environ.

La moitié de la dose quotidienne doit être prise le matin et la seconde moitié dans l'après-midi.

Il est à noter qu'à partir de la deuxième semaine, les demi-doses quotidiennes demandent elles-mêmes chacune une durée d'inhalation supérieure à un quart d'heure; ces demi-doses doivent être fractionnées, car les malades n'arrivent que très difficilement à inhaler plus de quinze minutes sans interruption.

Pendant le traitement, le malade devra boire chaque jour, entre les repas, au moins un litre et demi d'eau d'Evian, de Vittel ou d'infusions diurétiques. En général, les premières inhalations produisent une débâcle d'acide urique dans les urines et une sédation marquée de la douleur, mais souvent il se produit au cours du traitement une apparition ou une augmentation des douleurs ! On doit alors cesser complètement les inhalations et ne les reprendre qu'après la disparition de ces nouveaux phénomènes douloureux, en recommençant par les petites doses.

MM. CLUZET et BADIN, qui ont appliqué la thoron-thérapie en inhalations à une centaine de malades, ont observé quelques cas d'intolérance absolue chez les goutteux, et la thoron-thérapie, qui amenait toujours dans ces cas rares, il est vrai, de très fortes crises douloureuses, dût être abandonnée.

CHAPITRE V

Observations

(Dues à l'obligeance des Médecins Commandants
ROUQUIER et FOUMÉ)

OBSERVATION I

M. D..., gendarme, 43 ans, entre à l'hôpital Desgenettes pour des douleurs dans la région lombaire et les deux membres inférieurs.

Au point de vue antécédents, on ne relève qu'une pleurésie sèche en 1925. Rien à signaler du point de vue héréditaire.

L'affection actuelle remonte à 1921. Elle a commencé par des douleurs vives dans les lombes et le domaine du sciatique droit. Le gendarme continue son service jusqu'en 1924, date à laquelle les mêmes douleurs apparaissent à gauche. Ces douleurs surviennent par crises particulièrement violentes au printemps. Depuis, cure à Bourbonnes, renouvelée trois fois. Le malade est soulagé la première fois, mais les douleurs réapparaissent et les deux autres cures sont sans résultat. Actuellement, le malade, après avoir subi un traitement par radiothérapie et diathermie, présente des douleurs persistantes débutant aux fesses, surtout à gauche, et s'irradiant dans les membres inférieurs et les aines.

A l'examen, le 5 février 1929, les mouvements actifs et pas-

sifs sont limités aux membres inférieurs. Les signes de Lassegue, de Bonnet et de Néry sont positifs. On remarque une raideur articulaire marquée surtout au membre inférieur droit. Station debout légèrement hanchée.

Douleurs nettes dans la région sacro-iliaque ainsi que le long des sciatiques (points de Vallex). A l'examen de la colonne lombaire, amplitude et souplesse de la flexion diminuées.

Radiographie. — On note le pincement des interlignes articulaires et les néo-formations dans la région lombaire (fig. 1, pl. 1).

En résumé, on se trouve en présence d'un rhumatisme chronique touchant les articulations des vertèbres lombaires, sacro-iliaque et ilio-fémorale, avec compression des racines nerveuses sciatiques.

Chez ce malade, après avoir eu recours aux moyens thérapeutiques usuels et devant l'échec de ces traitements ou les améliorations temporaires (cure thermale), on institue chez lui un traitement par inhalation de thoron, d'après la technique habituelle. Malheureusement ce malade ne peut supporter plus de 30 minutes d'inhalation. Malgré tout, une amélioration très sensible se produit, avec cessation totale des douleurs.

Le malade sort le 20 mars 1929, très amélioré.

L'examen du sang montre que la quantité d'acide urique est diminuée de 0 gr. 19 à 0 gr. 10 par litre du sang total.

Son excrétion est augmentée de 0 gr. 57 à 0 gr. 66 par litre d'urine.

OBSERVATION II

Adjudant B. W., 34 ans. Entre dans le service de neurologie de l'hôpital Desgenettes, le 4 avril 1930, évacué de l'hôpital militaire de Montélimar, pour des douleurs et de la raideur de la colonne vertébrale. On ne relève rien d'intéressant dans ses antécédents. Cultivateur avant la guerre, son service date de 1922.

L'affection actuelle remonte à la fin de novembre 1925 ; il s'est plaint, à cette époque-là, de raideur et de douleurs de la colonne vertébrale, qui ont duré un mois environ.

Depuis cette époque, il se plaint de douleurs lombaires avec rémissions ; ces douleurs sont surtout nocturnes ; il ne trouve pas de « bonne position dans son lit ».

En 1927, les douleurs se sont aggravées, les crises sont fréquentes et plus douloureuses, siègent à la région lombaire, accompagnées d'une raideur marquée de la région.

Après quelque séjour à l'hôpital d'Hanoï, où différentes thérapeutiques n'amènent aucun soulagement, il est rapatrié en France.

La radiographie nous montre des productions ostéophytiques importantes au niveau des vertèbres dorsales et lombaires. Des points osseux complets qui réunissent les 9 et 10, 11 et 12 dors. et le 12 D et 1 lomb. (fig. 1, pl. II).

La thoronthérapie instituée chez lui agit efficacement ; il quitte l'hôpital bien soulagé de ses douleurs continues.

Il revient reprendre trois autres séries d'inhalations, aux mois de mai, juin et décembre. Il ne souffre plus.

Les circonstances nous ont empêché de mesurer et suivre les modifications de l'acide urique dans le sang et dans les urines de ce malade.

OBSERVATION III

Le soldat Sh. H., âgé de 29 ans, entre à l'hôpital Desgenettes (décembre 1928), pour une névralgie sciatique ayant débuté au mois de mai 1926.

L'antécédent héréditaire et personnel du malade ne montre rien d'intéressant.

Le début de la maladie remonte à 1926, qui a commencé par une gonalgie droite s'irradiant à tout le membre inférieur droit ; un mois plus tard, apparition de la même douleur au genou gauche. Cependant le malade continue son service jus-

qu'au mois de septembre, date où il est hospitalisé à l'hôpital de Marakech.

Il fit deux séjours de 3 à 4 mois à l'hôpital où il fut traité par le traitement classique, sans résultat, à l'issue duquel le malade rentra en France.

Hospitalisé à l'hôpital Desgenettes où un traitement électrique lui fut pratiqué, et envoyé ensuite à la station thermale de Bourbonne-les-Bains. N'ayant pas été amélioré, il rentre à l'hôpital où il subit un traitement par le néo-arsénobenzol (bien que le R. W. soit toujours négatif).

Ce n'est qu'au mois de décembre 1928 que l'on a recours au thoronthérapie.

A l'examen, les mouvements passifs et actifs limités, la marche difficile, douloureuse et hésitante, obligeant le malade à se servir d'une canne. L'exploration de la colonne vertébrale nous montre l'attitude voûtée, avec scoliose lombaire. La percussion des appophyses-épineuses provoque une douleur très vive. Points de Vallex douloureux à droite.

En résumé, il s'agit d'un rhumatisme vertébral ayant conditionné l'apparition d'une funniculité et d'une névralgie sciatique.

La radiographie-Pl., fig. 2, pl. II, nous montre les lésions articulaires et les néoformations osseuses très nettes.

Acide urique dans le sang. — Le 11 décembre 1928, 0 gr. 39 par litre. — Le 11 janvier 1929, 0 gr. 29 par litre.

Le malade quitte le service deux mois plus tard, complètement soulagé et il correspond pendant un an avec le service, disant qu'il va toujours bien. Après, nous perdons sa trace.

OBSERVATION IIII

Le malade (capitaine M...), âgé de 36 ans, entre à l'hôpital militaire Desgenettes le 3 décembre 1930, pour des douleurs dans la hanche droite et la colonne vertébrale, avec raideur surtout de la colonne cervicale.

Antécédents héréditaires et collatéraux. Rien à signaler.

PLANCHE I



FIG. 1



FIG. 2

PLANCHE II



FIG. 1

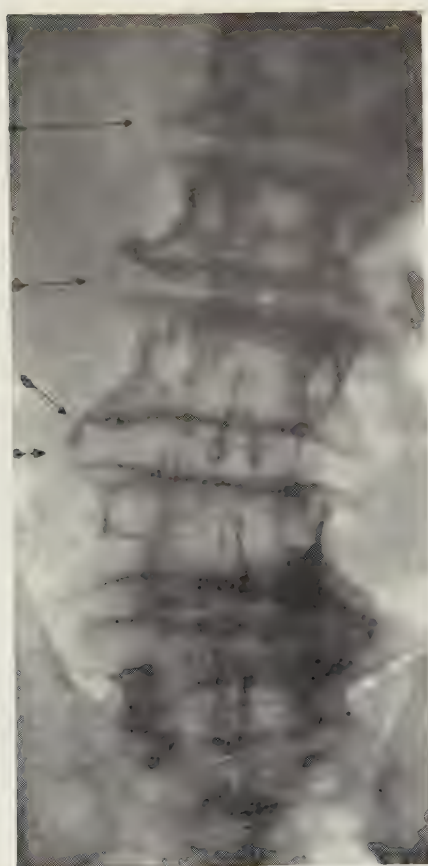


FIG. 2

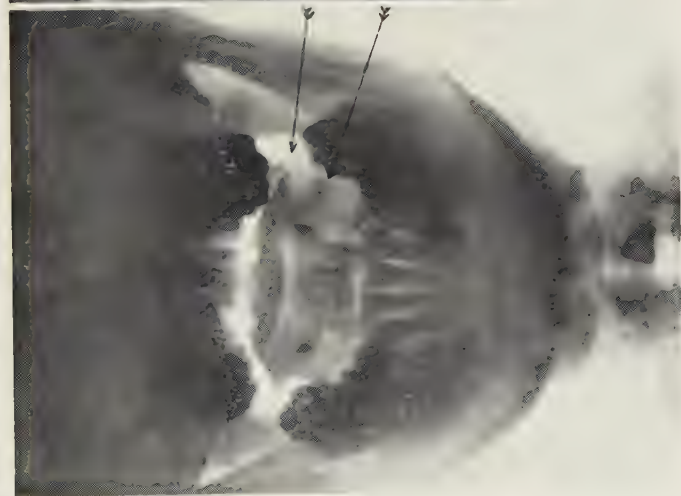


FIG. 1

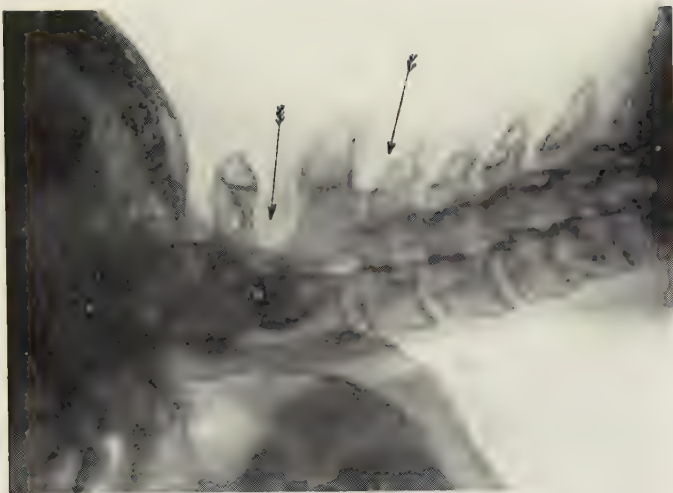


FIG. 2

Antécédents personnels : Rien à signaler, sauf une blennorrhagie en 1918.

Histoire de la maladie. — Hospitalisé pour une crise de dysenterie à Marakech, en 1923, le malade présente une fluxion articulaire au genou droit et trois semaines après au poignet gauche.

A sa sortie de l'hôpital, on constate une raideur de la colonne vertébrale, particulièrement dans la région cervicale. Ces phénomènes le gênent tellement, qu'il ne peut faire aucune marche un peu prolongée et, de ce fait, on lui confie un poste sédentaire.

En 1929, les douleurs articulaires s'exaspèrent et il rentre alors à l'hôpital Desgenettes (juillet) anémié et impotent, où il subit un traitement par l'émanation du Thorium. Après une série d'inhalations, le malade, amélioré, recommence à marcher avec l'aide d'une canne ; il reprend son service. Ces séries d'inhalations sont renouvelées aux mois de septembre 1929, juin et décembre 1930 ; elles suppriment les douleurs.

Mais on constate chez lui une atrophie des membres et une raideur de la colonne cervicale. Le malade se déplace d'un seul bloc. On note également une arthrite sèche des articulations scapulo-humorales et coxo-fémorale droite.

La radiographie nous montre la disparition de la plupart des interlignes cervicaux ; les vertèbres paraissent soudées. Bec de perroquet au niveau de D7, D8, D9 et L5. L'articulation de la hanche droite montre le pincement de cet article, avec des néoformations du côté du fond du cotyle (pl. I, fig. 2 et pl. III, fig. 1 et 2).

Le sang contenant 0 gr. 158 d'acide urique par litre de sang total en 1929, ne contient que 0 gr. 035 en décembre 1930.

Conclusion

L'émanation du thorium ou thoron, malgré sa très courte durée de vie, possède une action physiologique certaine, quoique niée par nombre d'auteurs à cause de la brièveté de son existence, et ce gaz radio-actif peut être utilisé en thérapeutique.

Cette émanation sera obtenue soit par extraction du thorium de ses minerais, soit, et c'est le plus pratique, à partir des sédiments des sources minérales radioactives (Echaillon-en-Savoie) qui, purifiés chimiquement, serviront à charger l'inhalateur de CLUZET et CHEVALLIER.

Parmi les actions biologiques multiples de ce gaz: modification des éléments figurés du sang, action sur le système endocrinien et les glandes hématopoiétiques, il convient surtout de retenir:

1° Son action sur le métabolisme de l'acide urique, qui voit son taux diminué dans le sang et augmenté dans l'élimination par le rein;

2° Son effet sédatif sur le système nerveux.

Le thorium n'agit que sur la douleur et non pas sur les déformations osseuses dans les rhumatismes chroniques des grandes articulations ou du rachis.

Toutefois, en supprimant la douleur et, par suite,

la contraction réflexe, il peut diminuer dans une notable proportion l'impotence fonctionnelle.

En outre, par le fait de l'atténuation de la douleur et de la contracture, on peut, au moyen de mouvements passifs qui, autrement auraient été impossibles, récupérer encore un certain degré de mobilité.

Pour utiliser ce gaz en thérapeutique, il faut l'employer dès sa naissance, avant sa disparition, et pour cela le capter dans un appareil approprié.

L'inhalateur de CLUZET et CHEVALLIER répond parfaitement à ces besoins, ainsi que nous venons de le voir.

Vu :
LE DOYEN,
JEAN LEPINE.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
CLUZET.

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le 20 Juin 1931.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
JOSEPH GHEUSI.

Bibliographie

- AMSTRONG (William). — Emploi dans le rhumatisme de l'eau radioactive et de l'oxygène radioactif. *The Practitioner*, january, 1912, p. 156.
- BAUR (André). — La thoriumthérapie des leucémies chroniques. *Thèse de Lyon*, 1922.
- ASCHOFF. — *Das Kreuznacher radium*. Kreuznach, 1917.
- AUBERTIN. — Traitement du rhumatisme chronique par le thorium X (*Soc. Méd. des Hôpitaux*, 1922, p. 582).
- AVERSENG, JALOUSTRE et MAURIN. — Sur quelques actions du Thorium X. (*Acad. des Sciences*, 1923, p. 193).
- BALTHAZARD. — Etude physiologique et thérapeutique des radiations émises par les corps radio-actifs et leurs émanations. *Arch. d'Electricité Médicale*, juin 1906, n° 191.
- BARJON. — Du syndrome rhumatismal chronique déformant. Etude radiographique des arthropathies déformantes. (*Thèse de Lyon*, 1896.)
- BICKEL. — Thorium (*Soc. de Méd. de Berlin*, 19 juin 1912.)
- BICKEL et MINAMI. — Action de l'Emanation du Thorium. *Berl. Klin. Wochen*, 1911, 1.413.
- BLANC (A.). — Sur la nature des éléments radio-actifs contenus dans les sédiments des sources thermales d'Echailon et de Salino-Huntier. (*Congrès Int. de Radiologie*, Liège, 1905).
- BONER. — L'émanothérapie artificielle. (*Arch. d'Electr. Méd.*, 1928, p. 234).

- BOUCHARD, CURIE et BALTAZARD. — Action physiologique de l'émanation du Radium. *C. R. Académie des Sciences*, 1904, vol. 138.
- CASTAGNÉ. — Trente-six essais de radonothérapie. (*Bull. de l'Ac. de Méd.*, 1930, n° 12, p. 308.)
- CASTAIGNE et GOURAUD. — Physiothérapie des rhumatismes chroniques, *Journal Méd. Français*, 15 mai 1912.
- CHEVALLIER. — La radio-activité des sources de l'Echaillon. (Thèse de Lyon, 1923.)
- *Etude d'un corps radioactif (thoron) et de réaction biologique*. (Travail présenté pour l'agrégation des Facultés de Médecine, Lyon, 1926.)
- CLUZET. — *Précis de Physique Médicale*, 3^e édition. G. Doin, Paris.
- Les Agents physiques dans les stations hydro-minérales. (*Lyon Médical*, 2 oct. 1927.)
- CLUZET et CHEVALLIER. — Le Thorium et les Cures hydrominérales. (*Congrès d'hydrol. et de climat.*, Lyon, 1927, *Journ. de Méd. de Lyon*, 20 décembre 1927.)
- Action de l'émanation du Thorium en inhalation sur les éléments figurés du sang. (*C. R. Société Biol.*, 20 fév. 1922.)
- Sur la toxicité de l'Emanation du Thorium en inhalation prolongée. (*C. R. Société de Biol.*, 20 mars 1922.)
- Sur l'utilisation de l'Emanation du Thorium en Inhalation. (*C. R. Ac. des Sciences*, 18 décembre 1922.)
- Recherches sur l'action bactéricide de l'Emanation du Thorium. (*C. R. Soc. Biol.*, 24 fév. 1923.)
- Sur la radioactivité de la station de l'Echaillon en Maurienne. (*C. R. Ac. des Sc.*, 4 décembre 1922.)
- Les inhalations d'Emanation du Thorium. (*Paris Médical*, fév. 1923.)
- Traitement des leucémies chroniques infantiles par les inhalations d'émanation du Thorium. (*Soc. Méd. des Hôpitaux de Lyon*, 8 janv. 1924, *Lyon Médical*, 1924.)
- Traitement des leucémies chroniques par l'émanation du Thorium. (*Bull. de l'Ac. de Méd.*, 13 mai 1924.)

- Le traitement par l'émanation du Thorium en inhalation. (*La Médecine*, juin 1925.)
- CLUZET, PIÉRY, CHEVALLIER et DUBOST. — Goutte chronique grave heureusement traitée par l'Emanation du Thorium. (*Soc. Méd. des Hôp. de Lyon*, 14 juin 1924, *Lyon Méd.*, 23 nov. 1924.)
- Variation de la cholestérinémie et de l'excrétion urique chez un goutteux, soumis à des cures successives du Thoron. (*Presse Méd.*, 6 fév. 1926.)
- CLUZET et LEDOUX. — Leucémie aiguë paraissant guérie à la suite d'inhalations d'émanation de Thorium associées à la radiothérapie splénique. (*Soc. Méd. des Hôp. de Lyon*, 15 décembre 1923.)
- CLUZET, NOEL et CHEVALLIER. — Etude histologique des lésions produites sur certains organes, par les inhalations de Thoron à doses toxiques. (Congrès de l'A.F.A.S. Lyon, 1926. *Journ. de Radiol.*, avril 1927.)
- JREMIEU et CHEVALLIER. — *La Thérapeutique radioactive en Médecine*, 1925, J.-B. Baillière et Fils, Paris.
- CURIE (Mme). — *Traité de radioactivité*, 2 vol., 1910.
- CURIE (Maurice). — *Le Radium*, 1925. J.-B. Baillière et Fils.
- DE PRADE. — Le Thorium X dans la pratique Médicale. (*Journ. de Méd.*, Paris, 1923, p. 31.)
- CANAC (Edmond). — Valeur thérapeutique de l'Emanation du Radium dans la goutte et le rhumatisme. (*Thèse de Lyon*, 1912.)
- FRANKEL. — Emanation und. Emanations therapie. *Artzliche Rundsch.*, 1909, evo 31.
- GUDZENT. — Traitement de la goutte et du rhumatisme par l'émanation du Radium. *Berlin Klin. Wochenschrift*, 20 nov. 1911.
- HARAMAKI. — Das Verhalten des Radiothoriums in Tierkoerper (*Strahlentherapie*, 1923, p. 347).
- LEMAY et JALOUSTRE. — Propriétés oxydantes du Thorium X. (*Acad. des Sciences*, 1922, p. 1053.)
- LEPAPE (A.). — Sur la recherche du Thoron dans les sources thermales par la méthode de l'activité induite. (*C. R. Ac. Sc.*, t. 178, 1924.)

- LERI et THOMAS. — Traitement des rhumatismes chroniques par le Thorium. (*Soc. Méd. des Hôp.*, 1922, p. 10.)
- Thorium X dans le traitement des rhumatismes. (*Bull. Méd.*, 1922, p. 348.)
- MARINESCO (M.-G.). — Pathologie des muscles et des articulations. *Nouveau Traité de Médecine*, Roger et Vidal, fasc. XXII.
- MOURIQUAND. — *Précis de diététique et des maladies de la nutrition*. Paris, Doin, 1926.
- PETIT et JALOUSTRE. — Sur le Thorium. (*Vie Médicale*, 1922, p. 112.)
- PETIT, MARCHAND et JALOUSTRE. — Les effets généraux des injections hypodermiques du Thorium X sur l'organisme. (*Acad. des Sc.*, 1921, p. 1171.)
- ROQUE et CHEVALLIER. — Du traitement du rhumatisme goutteux chronique par l'émanation du Thorium en inhalation. (*Journal de Médecine de Lyon*, t. VI, n° 127, 20 avril 1925.)
- SODDY. — *Le Radium* (traduction de A. Lepape, 1926, libr. Félix Alcan).
- SOURDEAU. — Nouvelles techniques pour la production et l'application à la thérapeutique des émanations provenant des corps radioactifs. (*Presse Méd.*, 1930, n° 75, p. 1266.)
- SOURDEAU et BONER. — Résultats obtenus par l'application à la clinique du procédé émanothérapique de Vaugeois. (*Presse Méd.*, 1931, n° 75, p. 1266.)
- TURNER. — On the nature and Physiological action of radium emanations. (*Brit. Méd. Journ.*, 1903, 12 décembre.)
- WIDAL, TEISSIER (J.) et ROQUE. — Les Rhumatismes. Fascicule VIII. *Nouveau Traité de Médecine et de Thérapeutique*, J.-B. Baillière et Fils.)
-

TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE	13
HISTORIQUE	17
CHAPITRE PREMIER. — <i>Propriétés physiques de l'Emanation du Thorium</i>	21
§ 1. L'Emanation du Thorium (Thoron), ses ascendants et ses dérivés.....	21
§ 2. Conséquences biologiques résultant des caractères physiques du Thoron.....	26
§ 3. Recherche du Thoron dans les produits naturels et en particulier dans les eaux minérales radioactives.....	30
CHAPITRE II. — <i>Propriétés biologiques du Thoron</i>	37
CHAPITRE III. — <i>Etude des rhumatismes chroniques</i>	43
CHAPITRE IV. — <i>Appareillage et technique de la thoron-thérapie appliquée aux rhumatismes chroniques</i>	55

I. Appareillage	55
a) Inhalateur de Cluzet et Chevallier.....	55
b) Appareil de G. Vaugeois.....	58
II Doses et conduite du traitement.....	59
CHAPITRE V. — <i>Observations</i>	61
CONCLUSION	67
BIBLIOGRAPHIE	69

ERRATA

- Page 15, ligne 26, au lieu de civil et militaire lire civils et militaires.*
- » 20, » 8, » rizoméliques » rhizoméliques.
- » 21, » 27, » vingt » vingts.
- » 24, » ^{3^e} ligne du dessin » ($\alpha \gamma$) » (+ γ).
- » 24, » 8, » ou mieu » ou mieux.
- » 32, » 13, » De même à Starke, » De même Starke.
- » 35, Les 3 dernières lignes (11, 12 et 13) ne faisant pas partie du texte doivent être supprimées.
- » 49, ligne 17, au lieu de A. Leric lire A. Leri.
- » 52, » 15, » matisme qui diffère, lire matisme goutteux qui diffère.
- » 53, » 12, » l'état de lincrate de soude et former les tophies, lire l'état de biurate insoluble et former les tophi.
- » 53, » 14, Supprimer la ligne 14 et la lire à la suite de la 17^e ligne.
- » 53, » 27, au lieu de les antécédances lire les antécédents.
- » 55, » 7, » ex-temporaire » extemporané.
- » 59, » 28, » (1 mache = 0,001 N. E. S.) lire (1 mache = 0,001 unité E. S.).
-

